

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-276576  
 (43)Date of publication of application : 06.12.1991

(51)Int.CI.

H01M 8/06  
H01M 8/04

(21)Application number : 02-076210

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.1990

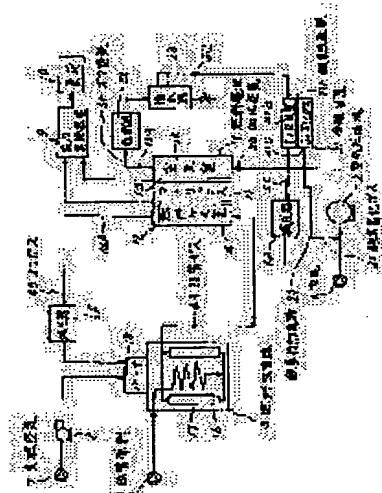
(72)Inventor : SUGIYAMA TOSHIHIRO

### (54) PRESSURE TYPE FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the energy utilization factor by providing an oxygen permeating film type separating device separating the oxygen-enriched gas from the off-air on the outlet side of an air chamber.

**CONSTITUTION:** A separating device 21 is constituted of a pressure container partitioned into an off-air chamber 21B and an oxygen-enriched gas chamber 21C by an oxygen permeating film 21A made of polyimide, the oxygen in the off-air 5C guided into the off-air chamber 21B on the high gas pressure side permeates the permeating film 21A via the pressure difference applied to the permeating film 21A without requiring special power, it is separately recovered to the oxygen-enriched gas chamber 21C side which is the low-gas pressure side, and the residual nitrogen-rich exhaust gas 5D is decompressed by a decompressor 6A then discharged to the outside of the system. The recovered oxygen-enriched gas 25 contains oxygen 90% or above, and it is fed to the intake port side of an air compressor 2 via an oxygen adding passage 24. The energy utilization factor is improved.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平3-276576

⑤Int.CI.<sup>5</sup>  
H 01 M 8/06  
8/04

識別記号 B  
J

庁内整理番号 9062-4K  
9062-4K

⑩公開 平成3年(1991)12月6日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

④発明の名称 加圧式燃料電池発電システム

②特 願 平2-76210

②出 願 平2(1990)3月26日

⑦発明者 杉山 智弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑦出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑦代理 人 弁理士 山口 崑

### 明細書

1 発明の名称 加圧式燃料電池発電システム

#### 2 特許請求の範囲

1) マトリックスを挟持する燃料電極および空気電極と両電極に反応ガスを供給する燃料ガス室および空気室を備えた燃料電池と、前記燃料ガス室に水素リッヂを改質ガスを供給する燃料改質器と、前記空気室に加圧空気を供給する空気圧縮機とを含み、前記燃料ガス室のオフガスと支燃空気とを前記燃料改質器のバーナに供給して改質反応の熱源とするものにおいて、前記空気室出口側のオフ空気から酸素富化ガスを分離する酸素透過膜式の分離装置を設けてなることを特徴とする加圧式燃料電池発電システム。

2) 分離した酸素富化ガスを空気圧縮機の空気吸込口側に供給する反応空気の酸素付加通路を備えてなることを特徴とする請求項1記載の加圧式燃料電池発電システム。

3) 酸素富化ガスを燃料改質器のバーナの支燃空気ブロック吸込口側に供給する酸素付加通路を備え

てなることを特徴とする請求項1記載の加圧式燃料電池発電システム。

#### 3 発明の詳細な説明

##### 〔産業上の利用分野〕

この発明は炭化水素系燃料の改質ガスおよび空気中の酸素を発電反応の活性物質とする加圧式燃料電池発電システム、ことに空気中酸素の処理構造に関する。

##### 〔従来の技術〕

第3図は従来の加圧式りん酸型燃料電池発電システムを簡略化して示すシステム構成図である。図において、加圧式の燃料電池(本体)1は図示しない圧力容器に収納されており、複数の単電池の横層体(スタック)として構成される。各単電池は電解質としてのりん酸を含めたマトリックス1-1の両面に密着して燃料電極1-2および空気電極1-3を配した構造となっており、燃料電極1-2の反マトリックス側にはリブ付き電極基材またはリブ付きセパレート板等によって燃料ガス室1-4が形成されるとともに、空気電極1-3の反マト

リックス側には空気室15が形成される。

2は空気室15に酸化剤としての加圧空気を供給する空気圧縮機であり、大気圧空気5を例えば4kg/cm<sup>2</sup>G程度の加圧空気5Aに加圧して空気室15に供給する。また、燃料改質器3はバーナ18の燃焼熱を熱源として吸熱反応である水蒸気改質反応を行うものであり、改質原料4としてメタノールと水の混合気体、あるいは天然ガスと水蒸気の混合気体を原料過熱管16で改質反応に好適な温度に加熱し、改質触媒を収載した改質反応管17を通すことにより、水素リッチな改質ガス4Aに変換し、燃料電池1の燃料ガス室14に供給する。

燃料ガス室14に供給された改質ガス4Aおよび空気室15に供給された加圧空気5Aの圧力は例えば各室の出口側配管14Aおよび15Aに設けられた減圧弁または流量制御弁を含む減圧器6F(燃料ガス側), 6A(空気側)によって調節され、マトリックス11に加わる差圧を零に近づけるよう制御される。その結果、両電極12, 1

を反応部である電極とマトリックスの界面にすみやかに供給して気相、液相、固相からなる三相界面における発電反応を活性化することが求められる。この三相界面への反応ガスの供給は空気電極および燃料電極におけるガスの拡散速度に依存する。ことに水素に比べてガス拡散速度が遅い酸素によって反応速度が律速される。従来装置におけるガス拡散速度の向上対策としては、反応ガスの圧力を4kg/cm<sup>2</sup>G程度に高める方法、および燃料ガスの水素消費率(燃料利用率ともいいう)が70ないし80%であるのに対し、加圧空気中の酸素消費率を50%程度に抑さえ、これによって酸素濃度の下限値を高める方法などが盛り込まれている。しかしながら、燃料電池の発電反応をさらに効率化するためにガス圧を4kg/cm<sup>2</sup>G以上に高めると、燃料電池1を収納する圧力容器をはじめ燃料改質器3や空気圧縮器、配管類がすべて高圧化するために、装置が大型かつ高直量化するとともに、経済的不利益を招くという問題が生ずる。また、反応空気の酸素消費率をさらに下げた場合に

3にそれぞれ拡散した改質ガス4A中の水素、および加圧空気中の酸素がりん酸で濡れた電極触媒粒と接触し、電気化学反応に基づく直接発電が行われる。発電電力は電力変換装置9で例えば定電圧制御された外部負荷10に供給される。また、空気電極13で加圧空気中の酸素の約50%が消費されたオフ空気5Bは減圧器6Aを介して外部に放出され、燃料電極12で酸素が消費されたオフガス4Bに含まれる便い残しの水素は減圧器6Fを介してバーナ18に送られ、支燃空気プロワー8によってバーナ18に送られる支燃空気7と混合して燃焼し、水蒸気改質反応に必要な熱源として利用される。なお、オフガス4B中の残留水素の燃焼熱だけでは反応熱をまかない切れない場合には改質原料の一部が補助燃料としてバーナ18に供給される。

#### [発明が解決しようとする課題]

前述のように構成された従来の装置において、燃料電池1の発電反応を効率化しようとする場合、反応活性物質である水素および酸素を、電気化学的

は、使用空気量が増加することによって空気圧縮機が大型化し、かつその圧縮に要する補強損失も増加するという問題が発生するとともに、便い残しの酸素を多量に含んだオフ空気が利用されないままに捨てられることになり、発電システム全体としてのエネルギー消費効率が低下するという問題が生ずる。

この発明の目的は、反応ガス圧力を高めたり酸素消費率を下げたりすることなく、燃料電池の発電効率および発電システム全体としてエネルギー利用率を向上することにある。

#### [課題を解決するための手段]

上記課題を解決するために、この発明によれば、マトリックスを挟持する燃料電極および空気電極と両電極に反応ガスを供給する燃料ガス室および空気室を備えた燃料電池と、前記燃料ガス室に水素リッチな改質ガスを供給する燃料改質器と、前記空気室に加圧空気を供給する空気圧縮機とを含み、前記燃料ガス室のオフガスと支燃空気とを前記燃料改質器のバーナに供給して改質反応の熱源

とするものにおいて、前記空気室出口側のオフ空気から酸素富化ガスを分離する酸素透過膜式の分離装置を設けてなるものとし、かつ分離した酸素富化ガスを空気圧縮機の空気吸入口側に供給する反応空気の酸素付加通路を備えてなるもの、または酸素富化ガスを燃科改質器のバーナの支燃空気プロワ吸入口側に供給する酸素付加通路を備えてなるもののうち、少くともいずれか一方を含むものとする。

#### [作用]

この発明の構成において、空気室の出口側に復水器を介して酸素透過膜式の分離装置を設けたことにより、オフ空気が高圧状態であることを利用してオフ空気中に含まれる酸素を分離し、酸素富化ガスとして容易に回収できる機能が得られる。したがって、回収した酸素富化ガスを空気圧縮機の空気吸入口側に供給する付加通路を設ければ、空気圧縮機で生成される加圧空気中の酸素濃度を従来より大幅に高めることが可能であり、これにより空気電極中の酸素の拡散速度を高めて燃科電

供給される。分離装置21は例えばポリイミド系の酸素透過膜21Aによってオフ空気室21Bと酸素富化ガス室21Cとに構成された圧力容器からなり、高ガス圧側のオフ空気室21Bに導入されたオフ空気5C中の酸素は透過膜21Aに加わる差圧によって特別な動力を必要とせずに透過膜を透過し、低ガス圧側である酸素富化ガス室21C側に分離して回収され、残る窒素リッチな廃ガス5Dは減圧器6Aで減圧した後系外に放出される。一方、回収された酸素富化ガス25は90%以上の酸素を含む状態となっているので、酸素付加通路24を介して空気圧縮機2の吸入口側に供給され、空気5と酸素富化ガス25とが空気圧縮機2で加圧される。その結果、4kg/cm<sup>2</sup>G程度に圧縮された加圧空気30は酸素富化ガス25が付加された分だけその酸素濃度が高くなり、したがって燃科電池1の空気電極13中における拡散速度が向上するので、三相界面における電気化学的反応を活性化することができる。

酸素と窒素を分離する方法としては、冷却分離

池の発電効率を改善することが可能になる。一方、回収した酸素富化ガスを改質器バーナの支燃空気の吸入口側に供給する付加通路を設ければ、改質器バーナにおけるオフガスや補助燃料の燃焼効率を高め、かつ燃焼を安定化することが可能になるとともに、支燃空気プロワを小容量化することを通じて発電システム全体としての発電効率を改善する機能が得られる。

#### [実施例]

以下この発明を実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の実施例になる加圧式燃科電池発電システムを簡略化して示すシステム構成図であり、以下従来装置と同じ部分には同一参照符号を用いて詳細を説明を省略する。図において、燃科電池1の空気室15にはオフ空気5Bの出口側配管15Aに放熱器22が設けられ、発電反応に伴なう生成水を含んだオフ空気5Bを冷却することによって生成水を凝縮して分離する。凝縮した水は復水器23によって回収され、乾いたオフ空気5Cとなって酸素透過膜式の分離装置21に

法、P-S-A (Pressure Swing Adsorption) 法なども知られているが、両者とも高純度酸素が得られる反面、運転コストが高いという欠点がある。これに反し、酸素透過膜式の分離装置21は、オフ空気5Cが4kg/cm<sup>2</sup>G程度の高圧状態であることを利用して圧力差によって酸素を分離して回収でき、かつ放熱器を熱交換器に代えて熱回収を行うことも可能であり、運転コストが低いという利点が得られる。

第2図はこの発明の異なる実施例を示すシステム構成図であり、前述の実施例に比べ、酸素透過膜式の分離装置21で分離した酸素富化ガス25を酸素付加通路35を介して改質器バーナ18に支燃空気を供給する支燃空気プロワ8の吸入口側に供給し、支燃空気7と酸素富化ガス25とを併せて改質器バーナ18に供給するよう構成した点が異なっており、オフ空気中の酸素を有効利用して支燃空気中の酸素濃度を高めることにより、バーナ18におけるオフガス4Bまたは補助燃料の燃焼効率が向上するとともに、バーナの燃焼状態を

安定化できる利点が得られる。また、支燃空気ブロウ8の吐出量を回収した酸素富化ガス25の量に見合って削減することも可能であり、これによってブロウ8を小型化し、かつその補機損失を低減できる利点も得られる。

### 〔発明の効果〕

この発明は前述のように、加圧式燃料電池の空気室出口側に酸素透過膜式の分離装置を設けるよう構成した。その結果、オフ空気が高圧状態であることを利用し、従来利用されなかつたオフ空気中に入口側の半分程度含まれる使い残しの酸素を新たな動力を必要とすることなく分離して回収することができる。

したがって回収した酸素富化ガスを付加通路を介して空気圧縮機の吸入口側に供給すれば、加圧空気中の酸素濃度を従来より高めて燃料電池の空気室に供給できるので、空気電極中の酸素拡散速度が向上し、従来酸素の拡散速度によって律速されていた電気化学的反応が活性化し、燃料電池の発電効率を向上する効果が得られるとともに、反

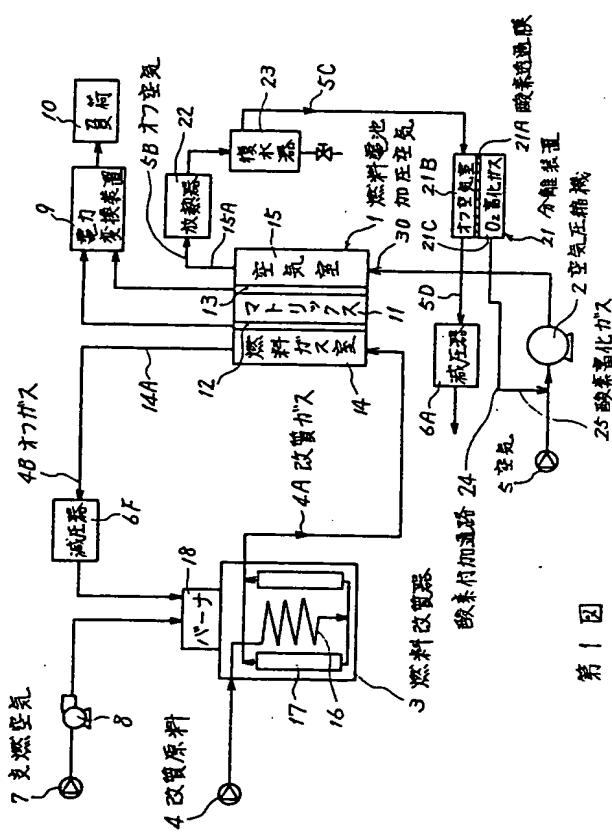
応ガス圧をさらに高めることによって空気電極中の酸素拡散速度を高める従来方法で問題となつた装置の大型化や設備コストの増大、あるいは酸素消費率を一層下げて拡散速度を向上する従来方法で問題となつた空気圧縮機の大型化やその補機損失の増大などの問題点が排除され、発電効率の高い加圧式燃料電池発電システムを低い設備コストおよび運転コストを保持して提供することができる。

また、分離回収した酸素富化ガスを付加通路を介して燃料改質器バーナ側に供給するよう構成すれば、支燃空気中の酸素濃度を高めてバーナの燃焼効率を向上し、かつ安定化する利点が得られるとともに、支燃空気プロワを小型化し、かつその補機損失を低減できる利点が得られる。さらに両者を組み合わせるよう構成することも可能であり、この場合には発電効率および燃焼効率の向上効果と、システム全体としてのエネルギー利用の効率化、運転コストおよび設備コストの低減効果等を併せて得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

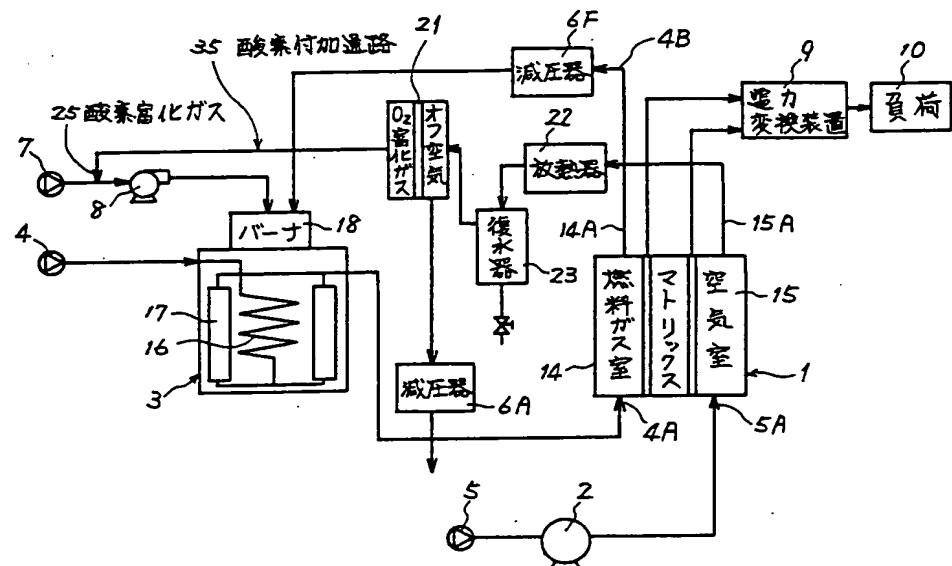
第1図はこの発明の実施例になる加圧式燃料電池発電システムを簡略化して示すシステム構成図、第2図はこの発明の異なる実施例を示すシステム構成図、第3図は従来の装置を示すシステム構成図である。

1 … 燃料電池、 2 … 空気圧縮機、 3 … 燃料改質器、 4 … 改質原料、 4 A … 改質ガス、 4 B … オフガス、 5 … 空気、 5 A, 30 … 加圧空気、 5 B … オフ空気、 6 A, 6 F … 減圧器、 8 … 支燃空気ブロワ、 11 … マトリックス、 12, 13 … 電極、 14, 15 … 反応ガス室、 16 … 通熱管、 17 … 改質反応管、 18 … 改質器バーナ、 21 … 分離装置、 21 A … 酸素透過膜、 21 B … オフ空気室、 21 C … 酸素富化ガス室、 22 … 放熱器、 23 … 復水器、 24, 35 … 酸素付加通路。

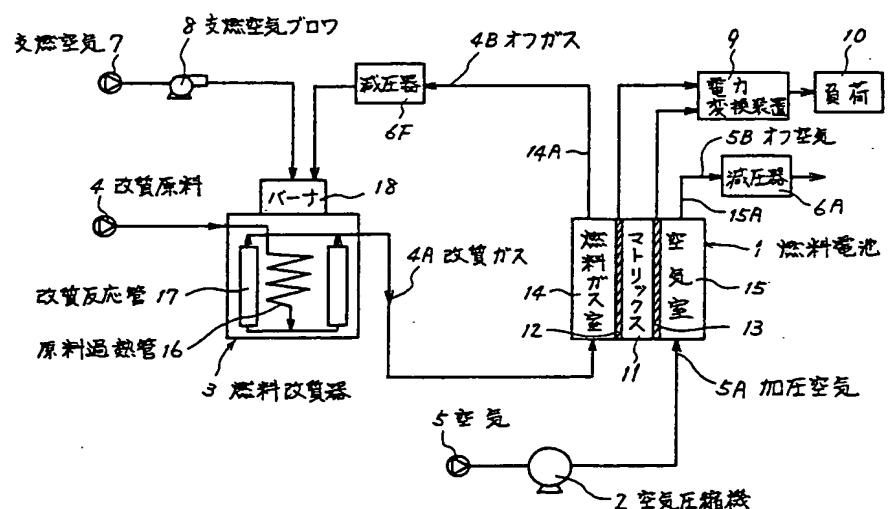


21

代理人弁理士 山 口 延



第2図



第3図

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images**  
**problems checked, please do not report the**  
**problems to the IFW Image Problem Mailbox**